

(51)Int.Cl.

H04B 9/00

(21)Application number : 61-173045

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 23.07.1986

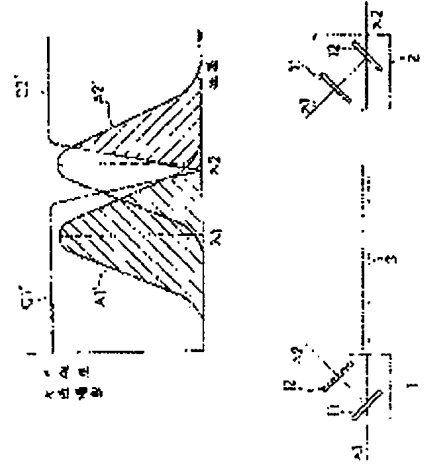
(72)Inventor : ASHIKAWA SHIGEAKI

(54) OPTICAL WAVELENGTH MULTIPLEX TRANSMISSION SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To extend the range of transmission by setting a loss by a spectrum limit by an optical multiplexer/demultiplexer with respect to a short wavelength optical signal smaller than the loss with respect to a long wavelength optical signal in response to the transmission loss while keeping a photodetection level sufficiently high even with the optical signal of a short wavelength without using a new provision such as a repeater.

CONSTITUTION: In sending an optical signal having a wavelength  $\lambda_1$  from an optical multiplexer/demultiplexer at the sending side to an optical fiber, most of the spectrum of the optical signal passes through an optical filter for wavelength  $\lambda$  and a high level optical signal is sent to an optical fiber. Most of the spectrum of the optical signal of wavelength  $\lambda$  passes through the optical filter at the optical multiplexer/demultiplexer at the reception side and the signal is received by a photodetector while keeping nearly the signal level received by the optical multiplexer/demultiplexer. Thus, even if a large transmission loss is caused in the optical fiber because of a short wavelength, the part of the transmission loss is cancelled by the increment at the pass band by the optical multiplexer/demultiplexer and the photodetection level of the optical signal is kept to a value to be received by the photodetector.



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-30030

⑪ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)2月8日

H 04 B 9/00

E-7240-5K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 光波長多重伝送方式

⑮ 特 願 昭61-173045

⑯ 出 願 昭61(1986)7月23日

⑰ 発 明 者 芦 川 栄 晃 東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株式会社東芝日野工場内

⑱ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑲ 代 理 人 弁 理 士 鈴 江 武 彦 外2名

#### 明 細 書

##### 1. 発明の名称

光波長多重伝送方式。

##### 2. 特許請求の範囲

(1) 波長の異なる複数の光信号を送信側で光合波器により多重化したのち光伝送路を介して受信側へ伝送し、この多重化光信号を受信側で光分波器により分波してそれぞれ受信する光波長多重伝送方式において、前記複数の光信号のうち短波長の光信号に対する前記光合波器および光分波器によるスペクトラム制限による損失を、前記光伝送路における伝送損失に応じて長波長の光信号に対するスペクトラム制限による損失より小さく設定したことを特徴とする光波長多重伝送方式。

(2) 短波長の光信号に対するスペクトラム制限による損失および長波長の光信号に対するスペクトラム制限による損失を、それぞれ両光信号の光伝送路による伝送損失差を相殺するべく設定したことを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の光波長多重伝送方式。

##### 3. 発明の詳細な説明

###### [ 発明の目的 ]

(産業上の利用分野)

本発明は、例えば光源に発光ダイオード

(LED)を用いた光波長多重伝送方式の改良に関する。

(従来の技術)

近年、種々の光通信システムが実用化されているが、その光伝送方式の一つとして波長が異なる複数の光信号を多重化して伝送する光波長多重伝送方式がある。この方式は、例えば第2図に示す如く互いに対向する局にそれぞれ光フィルタ11、12を組合わせて構成した光合分波器1、2を設け、図示しない発光部から出力された波長の異なる2つの光信号(波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ )を光合分波器1の各光フィルタ11、12で合波して光ファイバ3へ送出し、一方この光ファイバ3を経て到来した多重化光信号を光合分波器2のフィルタ12、11で波長 $\lambda_1$ および $\lambda_2$ の光信号に分波してそれぞれ図示しない受光素子に導くもので

ある。

ところで、この方式において、各光合分波器1、2の光フィルタ11、12の通過特性は、従来より例えば第3図C1、C2に示す如く設定されている。すなわち、光フィルタ11は波長 $\lambda_1$ を通過させかつ波長 $\lambda_2$ を反射するために遮断波長を $\lambda_1$ に設定し、また光フィルタ12は波長 $\lambda_2$ を通過させ波長 $\lambda_1$ を反射するために遮断波長を $\lambda_2$ に設定している。このようにすれば、各光信号は先ず光合分波器1でスペクトラムの一部がそれぞれ制限されて図中の斜線A1、A2に示す成分のみが光ファイバ3へ送出され、さらに光合分波器2でスペクトラムが制限されて受光素子へ導かれる。このため、各光信号相互間の漏話は抑制され、これにより高品質の通信が可能となる。また、このとき各光信号は、光フィルタ11、12によりそれぞれスペクトラム制限を受けて信号レベルが低下するが、この低下分を考慮して伝送距離を設定すればよく、通信には支障は生じない。

ところがこのような従来の伝送方式には次のよ

う問題を有するもので、本発明はこの点に着目し、中継器等の新たな設備を用いることなく短波長の光信号であっても受光レベルを十分高く保持して伝送距離を延長できるようにし、これにより簡単な構成で伝送系の規模を拡大し得る光波長多重通信方式を提供しようとするものである。

#### 〔発明の構成〕

##### （問題点を解決するための手段）

本発明は、波長の異なる複数の光信号のうち短波長の光信号に対する光合分波器によるスペクトラム制限による損失を、光伝送路における伝送損失に応じて長波長の光信号に対するスペクトラム制限による損失より小さく設定するようにしたものである。

##### （作用）

この結果、光合分波器により短波長の光信号に与えられる通過損失は減少し、このため光伝送路において大きな伝送損失が生じたとしても受光信号レベルは受光素子で十分に受光可能な値に保

うな問題点があった。すなわち、各光信号は光合分波器1、2で損失を受ける他、光ファイバ3においても伝送損失を受ける。しかし、この光ファイバによる損失は例えば0.7~1.3 dBの波長帯では波長が短いほど大きくなるため、 $\lambda_1 < \lambda_2$ である上記方式の場合、波長 $\lambda_2$ の光信号は十分なレベルで伝送されても、波長 $\lambda_1$ の光信号の伝送損失が大きく受光素子で規定される最低受光レベルを満たさずに受光不可能になってしまうことがある。したがってこのような場合には、高損失の光信号の受光レベルに応じて伝送距離を短かく設定しなければならず、この結果伝送系の規模を制限せざるを得なかった。また伝送距離を延長するために伝送路中に中継器等を設置することも考えられるが、このようにするとシステムが複雑で高価になる問題があった。

##### （発明が解決しようとする問題点）

以上のように従来の伝送方式は、短波長の光信号に応じて伝送距離を設定しなければならず、これにより伝送系の規模が制限され、また伝送距

持される。したがって、その分だけ光伝送路の長さを延長することができ、これにより中継器等を設けることなく伝送系の規模を拡大することができる。

##### （実施例）

第1図は、本発明の一実施例における光波長多重伝送方式を適用した光合分波器の通過特性を示すものである。尚、この光合分波器は前記第2図と同様に波長 $\lambda_1$ 用の光フィルタと波長 $\lambda_2$ 用の光フィルタとにより構成される。

波長 $\lambda_1$ 用の光フィルタの遮断波長は、C1'に示す如く波長 $\lambda_1$ よりも長波長側に設定されており、これにより光信号の通過域が広く設定されている。また波長 $\lambda_2$ 用の光フィルタの遮断波長は、C2'に示す如く波長 $\lambda_2$ よりも長波長側に設定されており、これにより光信号の通過域が狭く設定されている。またこれらの光フィルタの通過領域は、相互に重なり合わないよう設定されている。

このような構成であるから、波長 $\lambda_1$ の光信号

は、送信側の光合分波器から光ファイバへ送出される際に、波長 $\lambda_1$ 用の光フィルタにより図中斜線A1'に示す如くそのスペクトラムの大半がそのまま通過し、これにより高レベルの光信号が光ファイバへ送出される。そして受信側の光合分波器でも、上記波長 $\lambda_1$ の光信号は光フィルタによりスペクトラムの大半が通過され、これにより光ファイバを経て光合分波器に受波されたときの信号レベルを略保持したまま受光素子で受光される。このため、短波長であるが故に光ファイバで大きな伝送損失が生じて、この伝送損失の一部は上記光合分波器による通過域の増加分により相殺され、これにより光信号の受光レベルは受光素子で十分に受光可能な値に保持される。したがって、その分だけ中継器無しで伝送可能な伝送距離を延長することができ、これによりシステムの複雑化やコストアップを招くことなく伝送系の規模を拡大することができる。また、受光レベルを高めることができるので、雑音による影響を少なくすることができる。

また、本実施例では波長 $\lambda_2$ 用の光フィルタの通過域を狭く設定しているため、波長 $\lambda_2$ の光信号は光合分波器を通過する際に比較的大きなスペクトラム制限を受ける。このため、この長波長である波長 $\lambda_2$ の光信号の受光レベルは光ファイバによる伝送損失が少なくても適当なレベルに抑えられ、これにより上記短波長である波長 $\lambda_1$ の光信号の受光レベルと略一致させることができる。この結果、各光信号の受光回路に受光信号レベルを抑制するために光減衰器を設ける必要がなくなり、その分受信回路を簡単化することができる。

尚、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、例えば光合分波器に設定するスペクトラム制限による損失の量や光合分波器の構成、光伝送路の構成、伝送する光信号の数については、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施できる。

#### [発明の効果]

以上詳述したように本発明によれば、波長の異なる複数の光信号のうち短波長の光信号に対す

る光合分波器によるスペクトラム制限による損失を、光伝送路における伝送損失に応じて長波長の光信号に対するスペクトラム制限による損失より小さく設定するようにしたことによって、中継器等の新たな設備を用いることなく短波長の光信号であっても受光レベルを十分高く保持して伝送距離を延長することができ、これにより簡単な構成で伝送系の規模を拡大し得る光波長多重通信方式を提供することができる。

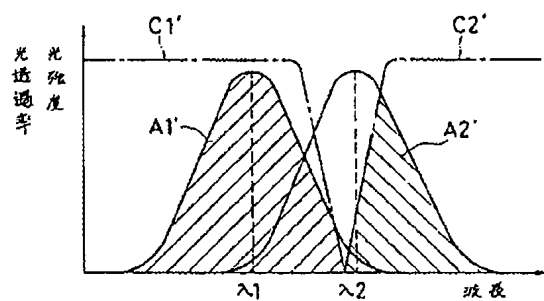
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例における光波長多重伝送方式を適用した光合分波器の通過特性を示す図、第2図は光波長多重伝送方式を適用したシステムの構成の一例を示す図、第3図は従来の光波長多重伝送方式を適用した光合分波器の通過特性を示す図である。

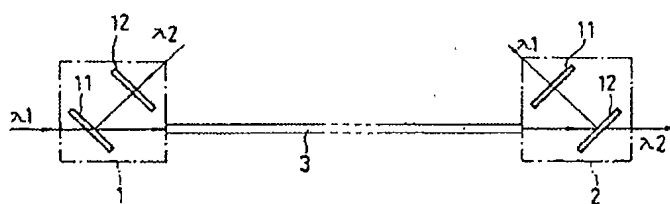
1、2…光合分波器、11…波長 $\lambda_1$ 用の光フィルタ、12…波長 $\lambda_2$ 用の光フィルタ、C1'…波長 $\lambda_1$ 用の光フィルタの通過特性、C2'…波長 $\lambda_2$ 用の光フィルタの通過特性、

A1'…波長 $\lambda_1$ の光信号の通過域、A2'…波長 $\lambda_2$ の光信号の通過域。

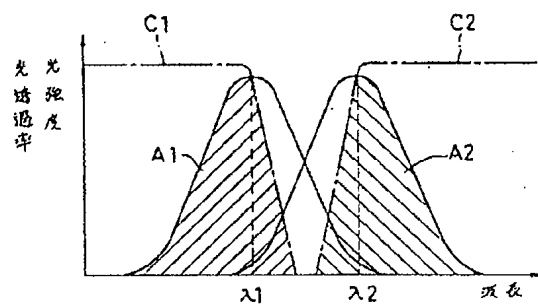
出願人代理人 弁理士 伊江武彦



第 1 図



第 2 図



第 3 図